Minerales

13



PIRITA
(Perú)



Edita
RBA Coleccionables, S.A.
Avda. Diagonal, 189
08018 – Barcelona
http://www.rbacoleccionables.com
Tel. atención al cliente: 902 49 49 50

Edición para América Latina
© 2011 de esta edición Aguilar, Altea, Taurus, Alfaguara S.A.
de ediciones/RBA Coleccionables, S.A., en coedición.
Argentina: Av. Leandro N. Alem 720, Buenos Aires.
Chile: Dr. Aníbal Ariztía 1444, Santiago de Chile.
Colombia: Calle 80 N.° 9-69, Bogotá DC.
México: Av. Universidad N.° 767, Col. Del Valle, DF.
Perú: Av. Primavera 2160, Santiago de Surco, Lima.
Uruguay: Blanes 1132, Montevideo.
Venezuela: Av. Rómulo Gallegos Edif. Zulia PB, Boleíta Norte, Caracas.

Edición y realización
Editec

Créditos fotográficos
age fotostock; iStockphoto;
Francesc & Jordi Fabre; Programa Royal Collections, AEIE

Fotografías Minerales
Por cortesía de Carles Curto (Museo de Geología de Barcelona);
Fabre Minerals

Fotografías Gemas
Por cortesía de Programa Royal Collections, AEIE

Infografías
Tenllado Studio

© 2007 RBA Coleccionables, S.A.

ISBN (obra completa): 978-84-473-7391-8
ISBN (fascículos): 978-84-473-7392-5

Impresión
Arcángel Maggio SA, Lafayette 1695 (C1286AEC),
Buenos Aires, Argentina.

Depósito legal: B-25884-2011

Pida en su kiosco habitual que le reserven su ejemplar
de la colección de Minerales.

El editor se reserva el derecho de modificar los precios,
títulos y listado de entregas a lo largo de la colección en caso
de que circunstancias ajenas a esta así lo exijan.
Oferta válida hasta agotar stock.

Impreso en la Argentina – *Printed in Argentina*

CON ESTA ENTREGA

Pirita
Perú

La pirita es el sulfuro de hierro más abundante en la naturaleza y, además de tener un magnífico brillo metálico dorado, cristaliza con facilidad, por lo que es fácil observar en la mayoría de los ejemplares las formas geométricas más típicas del sistema cúbico, en el que cristaliza. Tiene la propiedad de desprender chispas cuando se la golpea con un metal, y de ahí procede su nombre, que deriva del término griego *pyros*, que significa «fuego».

La muestra La pirita de la muestra procede de Perú, donde esta especie se encuentra en multitud de yacimientos, siendo los más importantes los de los departamentos de Huanuco (mina Huanzalá) y La Libertad (mina Quiruvilca). Los ejemplares de pirita constan de una matriz de pequeños cristales sobre los que sobresalen otros bien formados con formas mezcladas de cubos y octaedros, dodecaedros de caras pentagonales y, en algunos ejemplares, es posible apreciar la famosa macla en cruz de hierro, formada por la interpenetración de dos dodecaedros pentagonales. Para contemplarla con más detalle, basta con la ayuda de una lupa.

❑ POSIBLES CONFUSIONES

Cuando se presenta en masas amorfas o cristales muy pequeños, la pirita tiene una gran semejanza óptica con el oro, por lo que puede confundirse con el noble metal, de ahí que reciba el nombre de «oro falso». La dureza más elevada de la pirita (6 – 6,5 en la escala de Mohs), respecto al oro (2,5 –3), y la ausencia de maleabilidad de la primera son dos propiedades que despejan la duda. También puede confundirse con otros sulfuros de hierro, como la pirrotina, de la que se diferencia por el magnetismo de esta última, propiedad ausente en la pirita; la marcasita, mineral polimorfo de la pirita que cristaliza en el sistema ortorrómbico y con brillo menos intenso que aquélla, o la calcopirita, que tiene una dureza menor (3,5 – 4).

Los minerales y la electricidad

Existen minerales con todo tipo de propiedades eléctricas. Algunos son buenos conductores de la electricidad, mientras que, por el contrario, otros son aislantes. Existen también minerales semiconductores, que pueden conducir o no la electricidad dependiendo de las condiciones en que se encuentren. Además, algunas especies pueden generar pequeñas corrientes eléctricas cuando son sometidas a calentamiento o a golpes.

La conductividad eléctrica de los minerales depende, sobre todo, del tipo de enlace. Así, los minerales que tienen enlace metálico, como los elementos metálicos nativos, algunos sulfuros, arseniuros y un reducido número de óxidos, son buenos conductores. El resto presentan enlace iónico o covalente y son pésimos conductores, es decir, son dieléctricos o aislantes. Aparte de las características de los enlaces, la conductividad eléctrica varía con la dirección en la que ésta se mida en los cristales de todos los minerales conductores, excepto en los que cristalizan en el sistema cúbico. Por ejemplo, los cristales de oligisto presentan una conductividad menor si se mide en la dirección del eje principal que si se hace en las direcciones perpendiculares a él. Algunos minerales que no conducen la electricidad tienen una propiedad sorprendente: son capaces de desarrollar una corriente eléctrica al ser sometidos a ciertos estímulos externos. Los que son capaces de emitir dicha corriente bajo estímulos mecánicos (compresión, tracción o torsión) se denominan **piezoeléctricos**, mientras que si el estímulo es de tipo térmico (aumento o disminución de la temperatura) reciben el nombre de **piroeléctricos**. El cuarzo, la hemimorfita y todos los minerales del grupo de la turmalina presentan estas propiedades, que tienen un gran número de aplicaciones industriales.



PROPIEDADES ÚTILES

La fotografía de la izquierda muestra un oscilador de cristal de cuarzo para un reloj. Las propiedades piezoeléctricas de este mineral, que vibra con una frecuencia específica cuando es sometido a una corriente alterna, son muy adecuadas para ser empleado como contador. Arriba, cables eléctricos de cobre envueltos con material aislante. El cobre y el oro (en el centro, oro nativo), son dos de los mejores conductores de la electricidad. Abajo, un ejemplar de halita, un mineral dieléctrico, por lo que se emplea como aislante.

CAUSAS DE LA PIROELECTRICIDAD Y DE LA PIEZOELECTRICIDAD

Los minerales están formados por átomos o moléculas localizados en posiciones fijas del espacio, dando lugar a estructuras cristalinas. Los iones que forman parte de estas partículas están cargados eléctricamente, pero las cargas positivas y negativas se neutralizan entre sí, motivo por el cual la carga eléctrica del conjunto de la masa cristalina es neutra.
Ahora bien, la distribución de las cargas dentro de los cristales en los minerales iónicos que no tienen centro de simetría no es homogénea, y cuando el cristal se deforma, por presión o calentamiento, se polariza eléctricamente; esto significa que hay un mayor número de cargas positivas cerca de una cara del cristal y de negativas en la cara opuesta.
La piroelectricidad y la piezoelectricidad se producen en todos los cristales iónicos, con iones en posiciones fijas de la red cristalina, y asimétricos, sin centro de simetría.

Cristal iónico con centro de simetría

Mineral ni piroeléctrico ni piezoeléctrico

+1

−4

Antes de deformarse, el cristal contiene ocho iones positivos (+1) y dos negativos (−4), siendo el conjunto eléctricamente neutro.

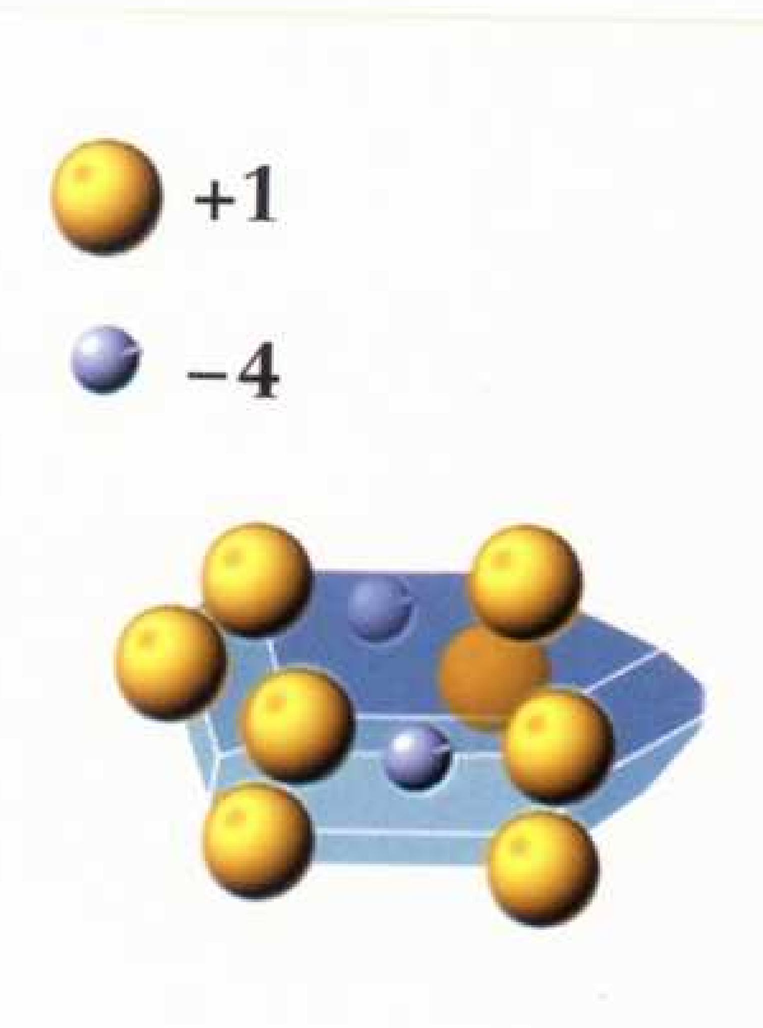
Después de deformarse, como las cargas están distribuidas homogéneamente en el espacio, el cristal no se polariza y no puede presentar estas propiedades.

Cristal iónico sin centro de simetría

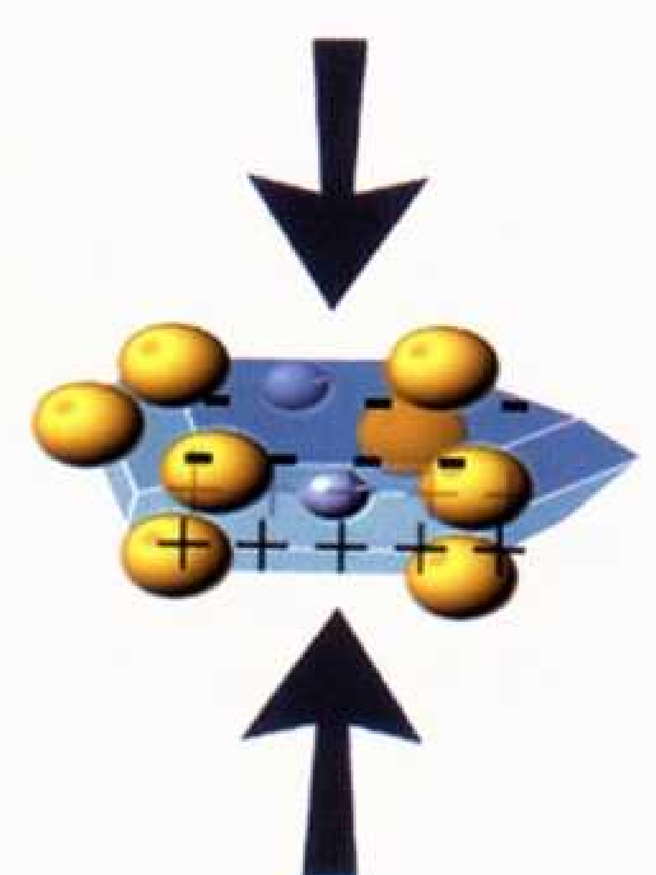
Mineral piroeléctrico y piezoeléctrico

+1

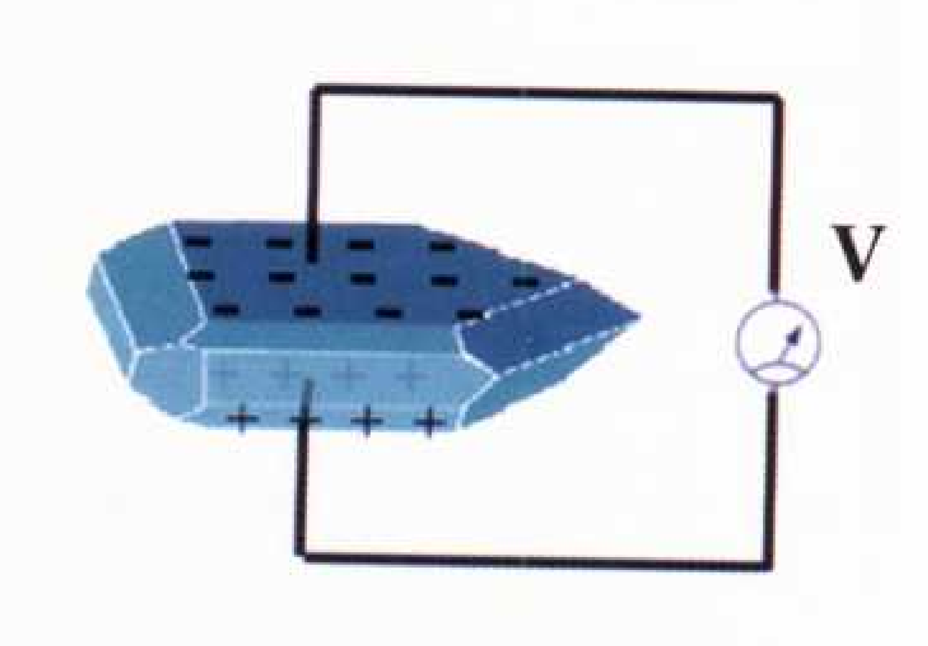
−4



Antes de deformarse, el cristal contiene ocho iones positivos (+1) y dos negativos (−4), siendo el conjunto eléctricamente neutro. Pero los iones negativos se encuentran más próximos a la cara superior del cristal.



Después de deformarse, como las cargas negativas se aproximan todavía más a la cara superior del cristal, se produce la polarización eléctrica del mismo; la cara superior se carga negativamente, y la inferior, de forma positiva.



Entre las caras superior e inferior del cristal hay una corriente eléctrica de pequeña intensidad, pero que se puede medir y amplificar.

PIEZOELECTRICIDAD

Los minerales piezoeléctricos sometidos a presiones generan corrientes eléctricas, pero esta propiedad es reversible, ya que si se aplica una corriente eléctrica, las caras del cristal se deforman. Esta propiedad es especialmente importante en el cuarzo, los minerales del grupo de la turmalina, como el chorlo, la elbaíta, la indigolita, etc., y en la hemimorfita (izquierda). La piezoelectricidad tiene innumerables aplicaciones, como la fabricación de relojes de cuarzo, aparatos de encendido electrónico, reguladores de frecuencia de radio, sensores de vibración de alarmas antirrobo o pastillas de instrumentos musicales.

Minerales para la música

Si se pone en contacto un cristal piezoeléctrico con la caja de una guitarra, cada vez que se haga vibrar una cuerda, ésta provoca un pulso eléctrico en el cristal.
En una pastilla piezoeléctrica de una guitarra, por ejemplo, se conecta un cable eléctrico a cada una de las caras del cristal y se amplifica la señal para reproducir el sonido por unos altavoces.



PIROELECTRICIDAD

Los minerales piroeléctricos tienen la propiedad de producir una corriente eléctrica cuando son sometidos a un cambio de temperatura: al aumentar o disminuir la temperatura, el cristal se dilata o contrae, provocando la aparición de cargas eléctricas de diferente signo en las caras opuestas del cristal. Los minerales del grupo de la turmalina, la axinita y el cuarzo son aquellos en los que esta propiedad es más intensa, aunque es posible fabricar cerámicas mucho más sensibles que dichos minerales, ya que pueden detectar cambios de temperatura de sólo 0,1 °C, por lo que son utilizadas en alarmas de viviendas o en diferentes mecanismos de visión nocturna.



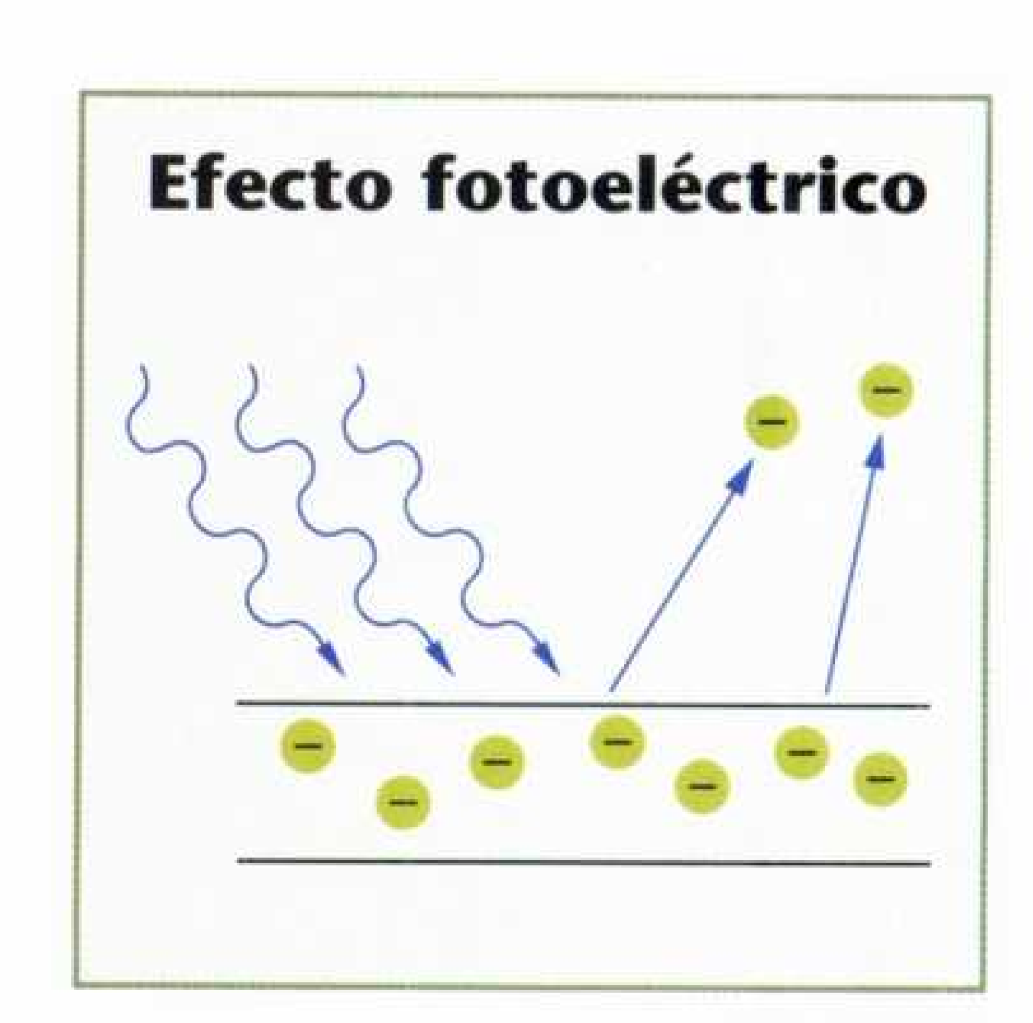


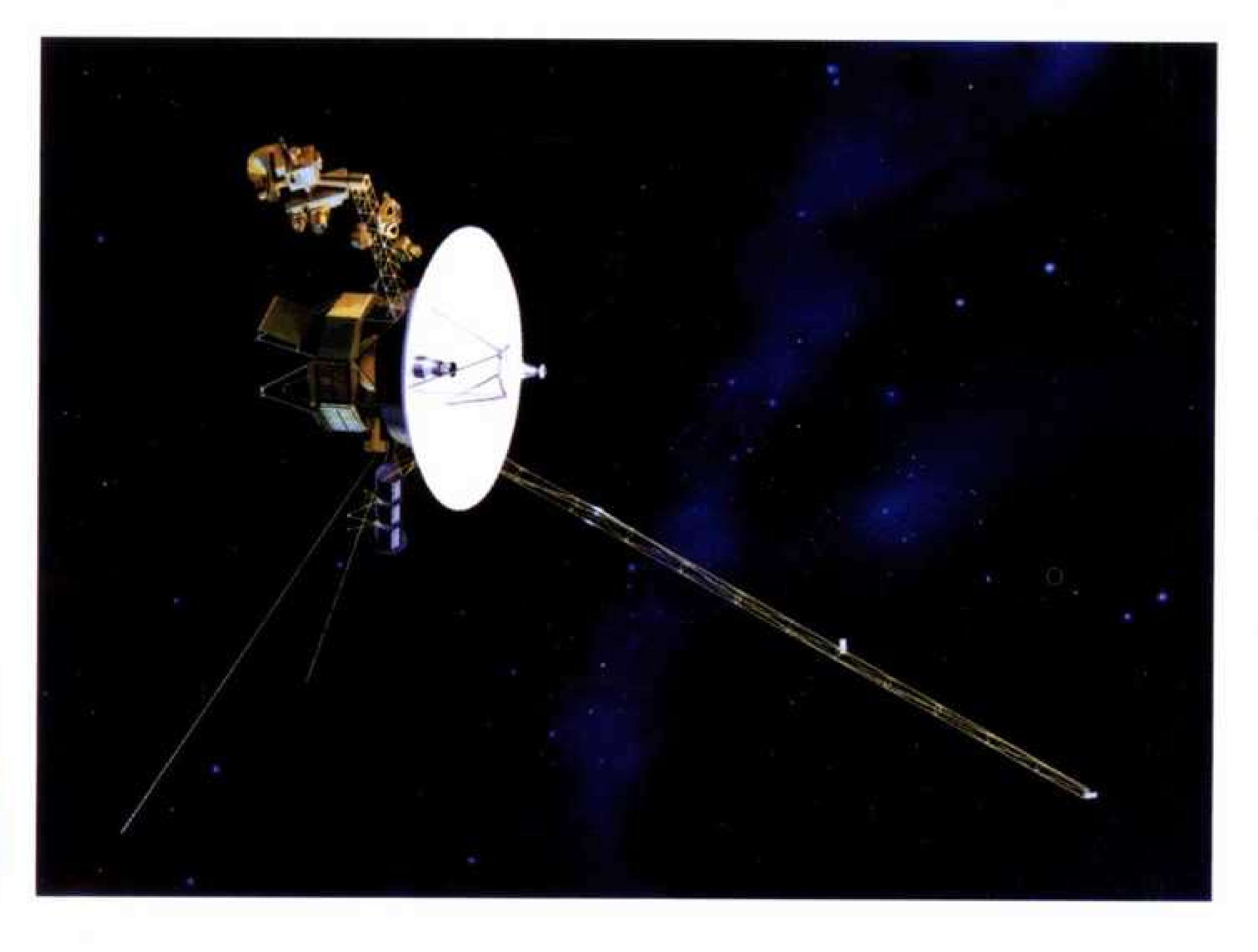
TRIBOELECTRICIDAD

Ésta es una de las propiedades relacionadas con la electricidad más conocidas. Cuando se frotan, muchos minerales adquieren cargas eléctricas negativas al liberar los electrones superficiales. Todos los metales nativos, el azufre nativo y la indigolita son minerales muy triboeléctricos. La triboelectricidad puede expermientarse frotando una varita de vidrio (o un bolígrafo) contra la manga de una camisa, con lo que se cargará de electrones. Si posteriormente acercamos la varita a un cordel o unos trocitos de papel, que están cargados positivamente, aquélla los atraerá, pues las cargas de distinto signo se atraen.

FOTOELECTRICIDAD

También llamada «actinoelectricidad», consiste en la creación de corrientes eléctricas cuando un material es sometido a radiaciones solares. Dichas radiaciones otorgan a algunos electrones la energía necesaria para escapar del material en el que se encuentran. Este tipo de electricidad es usado para la producción de energía eléctrica a partir de células fotovoltaicas en las centrales solares. El silicio, que se extrae del cuarzo, es uno de los materiales utilizados; se trata de un semiconductor, y se convierte en conductor cuando las radiaciones solares inciden sobre él.





TERMOELECTRICIDAD

También es una propiedad eléctrica muy importante. Cuando se ponen en contacto dos metales a diferentes temperaturas, uno de ellos cede electrones al otro, por lo que se produce una corriente eléctrica. Cuando dos metales se conectan de esta forma se denominan «par termoeléctrico». Esta propiedad es utilizada por las sondas espaciales lanzadas desde la Tierra en dirección contraria al Sol, como las naves Voyager I y II (izquierda); esto se debe a que la energía solar es tan débil más allá de Marte que no pueden ser alimentadas eléctricamente por paneles solares.

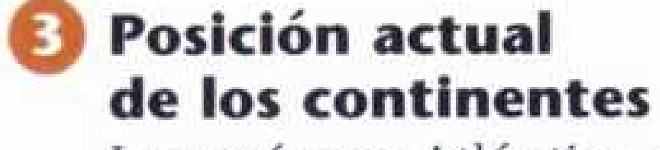
La deriva de los continentes

La idea de que los continentes estuviesen unidos hace millones de años pasó desapercibida para la comunidad científica hasta comienzos del siglo XX. Fue Alfred Lothar Wegener, meteorólogo y geofísico alemán, quien, en el año 1915, sugirió por primera vez la teoría de la deriva de los continentes, precursora de la tectónica de placas.

La teoría de la deriva de los continentes sostiene que las tierras emergidas en la actualidad formaban parte de una única masa continental denominada Pangea (de los términos griegos *pan*, «todo», y *gea*, «tierra») que existió hace más de 200 millones de años. Este macrocontinente estaba rodeado por un único y enorme océano, denominado Panthalassa, hasta que se fraccionó y los fragmentos fueron separándose muy lentamente, dando lugar a los continentes actuales. Para llegar a esta conclusión, Wegener recopiló diferentes tipos de datos que él denominó «argumentos». A pesar de que la mayoría de sus argumentos eran irrefutables, esta teoría tuvo pocos seguidores en vida del científico. La causa fundamental de este hecho hay que buscarla en la incapacidad de Wegener para explicar las causas de los movimientos de los continentes, dados los conocimientos de la época. Las fuerzas relacionadas con la rotación de la Tierra y con la atracción de la Luna, que propuso como causas de la deriva de los continentes, eran fácilmente rebatibles.

1 Hace 180 millones de años
Pangea se divide en dos masas continentales, Laurasia al norte y Gondwana al sur.

2 Hace 80 millones de años
Durante el Cretácico comienza a dibujarse el mapa de los continentes.



3 Posición actual de los continentes
Los océanos Atlántico e Índico están totalmente formados. El choque de la India con Eurasia da lugar al Himalaya.

Wegener, el explorador glaciar

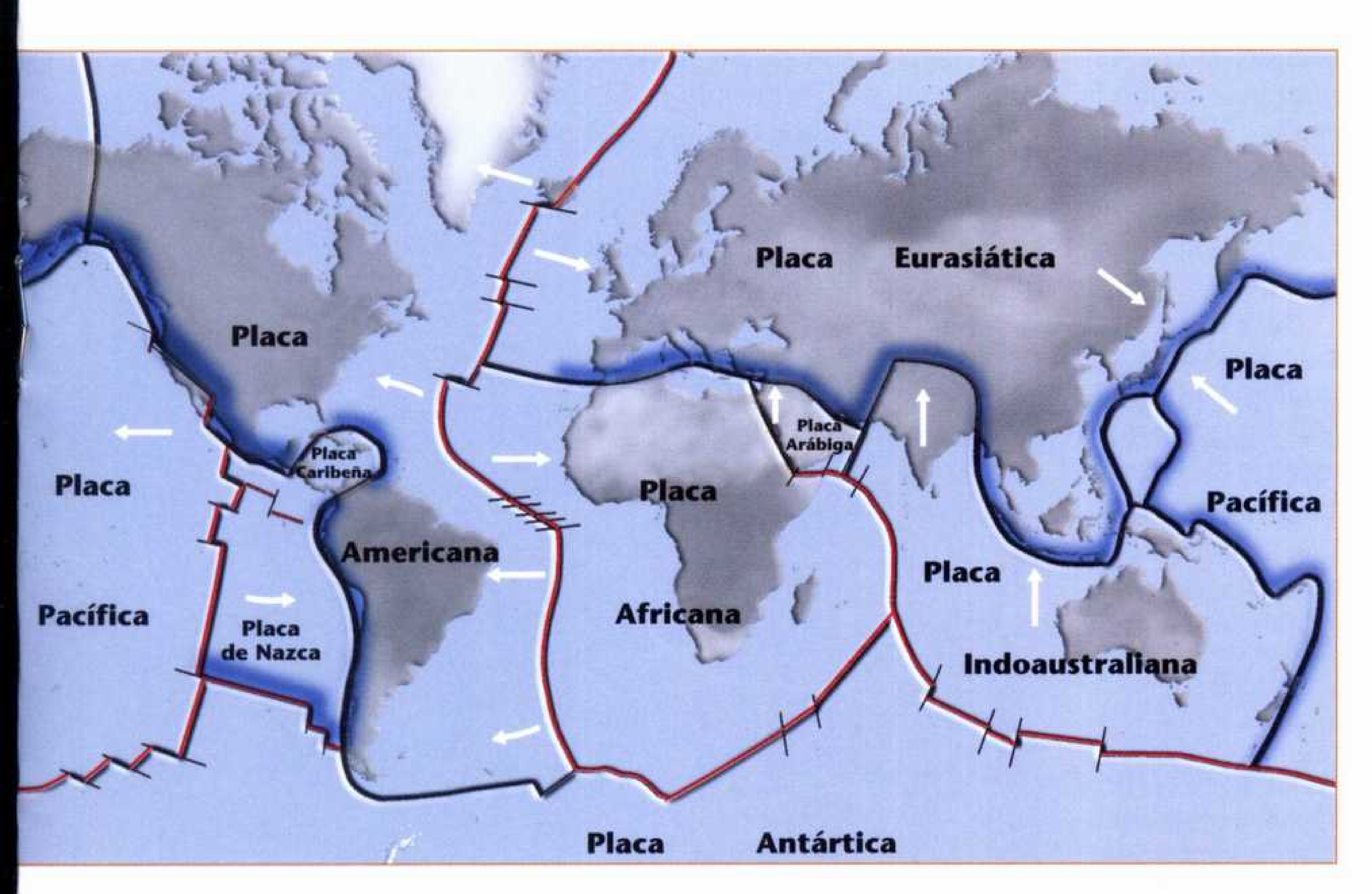


Alfred Lothar Wegener (1880-1930), que ha pasado a la historia como el creador de la teoría de la deriva continental, poseía una curiosidad insaciable. En 1906 batió el récord de tiempo de vuelo en globo, que dejó establecido en 52 horas. Además, fue uno de los exploradores polares más importantes de comienzos del siglo XX. Realizó cuatro expediciones a Groenlandia, con travesías de más de 1.200 km por sus interminables glaciares. De hecho, murió cuando regresaba de una expedición a la base de Eismitte, y sus helados restos mortales fueron encontrados un año después.

África
India
Lytrosaurus
Cynognathus
América del Sur
Australia
Antártida
Glossopteris
Mesosaurus

■ LOS ARGUMENTOS DE WEGENER

El parecido entre las formas de las líneas de costa que rodean el océano Atlántico fue el desencadenante de la idea de la deriva de los continentes: si los continentes encajan como las piezas de un puzle, es porque un día estuvieron unidos. Pero Wegener no sólo utilizó argumentos geográficos, sino que también se basó en observaciones paleontológicas. La teoría de la evolución de las especies de Darwin indica que, si los organismos de una especie viven aislados, evolucionan de forma diferente hacia nuevas especies, y a la inversa, si se encuentran en la misma masa continental, permanecen más o menos idénticos. A partir de estas ideas, Wegener citó numerosos ejemplos de fósiles, anteriores a 200 millones de años, en masas continentales separadas en la actualidad miles de kilómetros. *Cynognathus*, por ejemplo, cuyos fósiles están distribuidos entre África y América del Sur, demuestra que estos continentes estaban unidos.



■ UN ROMPECABEZAS DE PLACAS

La litosfera terrestre está dividida en ocho grandes placas y otras de menor tamaño. La del Pacífico (la mayor de todas) y la de Nazca están formadas casi completamente por litosfera oceánica, mientras que la Arábiga es en su mayor parte litosfera continental; las restantes, como la Euroasiática, son mixtas.
Las rocas del interior de la Tierra, sometidas a elevadas temperaturas, llegan a fundirse y ascienden en forma de magma en las dorsales oceánicas, creando litosfera oceánica (líneas rojas en el planisferio). En otras zonas, las placas chocan y se destruye la litosfera creada en las dorsales y se forman grandes cordilleras (líneas negras). El resultado más patente del movimiento de las placas es el desplazamiento que experimentan los continentes: la deriva continental de Wegener.

Minerales que matan

Los minerales pueden llegar a terminar con la vida de las personas. Algunos de ellos son tan letales que se han empleado para cometer crímenes, pero existen otros cuya sola presencia constituye un auténtico peligro. Incluso los hay que favorecen la salud, pero cuyo exceso puede provocar enfermedades y… un fatal desenlace.

Los minerales que podrían formar parte de una historia policíaca, como es el caso del arsénico, son muy pocos; sin embargo, la ciencia moderna ha ido comprobando el nefasto papel que la presencia de muchos de ellos ha desempeñado en la vida de la gente. La ignorancia de los efectos perniciosos de algunas sustancias, como el plomo, que en otros tiempos incluso formaba parte de la composición del maquillaje femenino, ha causado no pocas víctimas. Por este motivo, en la actualidad, los estados han establecido numerosas disposiciones que controlan la compraventa y el uso de hasta la última sustancia química lesiva para la salud pública, y es muy difícil que alguien pueda eliminar a sus enemigos como se acostumbraba hacer en la época de los emperadores romanos.



Oropimente

■ ARSÉNICO

Está presente en la naturaleza, sobre todo en forma de sulfuros, como el oropimente, el rejalgar o la arsenopirita. Los dos primeros se emplean desde la antigüedad como venenos. El arsénico se elimina por la orina, pero si la concentración es grande, causa daños en el hígado, los riñones, los huesos, el cabello y la piel (melanosis y keratosis). En dosis bajas, pero de administración prolongada, produce diversos tipos de cáncer. La contaminación de las aguas de riego por arsénico han causado innumerables víctimas en los arrozales de la India y Bangladesh.





Víctima del arsénico
Reproducción de una moneda con la efigie del emperador romano Claudio (10 a.C.–54 d.C.), envenenado con arsénico por su esposa Agripina.



■ PLOMO

Este metal se encuentra en combustibles, pinturas, fertilizantes fosfatados y lodos de depuradoras que se utilizan como fertilizantes. La intoxicación por plomo es una enfermedad laboral típica de actividades como fontanería, tinción de vidrios y fabricación de cristal de plomo. En los niños provoca encefalopatía aguda (aumento de la presión intracraneal con inflamación cerebral). La intoxicación crónica se denomina saturnismo y provoca anorexia, debilidad y pérdida de peso. Antiguamente, el plomo formaba parte de la composición de muchos medicamentos, y algunos de ellos, que se le administraron para curarle una pulmonía, contribuyeron a la muerte del gran compositor Ludwig van Beethoven (arriba). La fuente más importante de plomo es la galena.



Galena

■ MERCURIO

El mercurio es un elemento muy tóxico que puede encontrarse nativo en la naturaleza, aunque suele extraerse del cinabrio. También se presenta en compuestos orgánicos, que se acumulan en la cadena trófica, o bien procede de la quema de combustibles fósiles e incineración de residuos. La intoxicación por mercurio se denomina hidrargirismo (mercuriosis) y se manifiesta con diarrea, deshidratación, convulsiones y colapso vascular. En periodos de exposición prolongados produce gravísimos daños neurológicos, como les sucedió a los pescadores japoneses de Minamata entre 1950 y 1970, cuando los vertidos de la empresa Chisso contaminaron el pescado y el marisco que constituían su medio de vida.



Cinabrio

■ CADMIO

El principal mineral de cadmio es la greenockita, aunque también se encuentra en esfaleritas y wurtzitas, en las que el cadmio sustituye parcialmente al zinc. El cadmio es un elemento cancerígeno que afecta, sobre todo, a los huesos y a los riñones. La intoxicación crónica da lugar a una enfermedad extremadamente dolorosa conocida como *itai-itai* («¡ay!¡ay!»), que fue detectada en la década de 1950 en unos agricultores japoneses: los habitantes de la zona empleaban para uso doméstico y agrícola (cultivos de arroz) aguas que provenían de vertidos de residuos mineros.

Wurtzita

■ SELENIO

Fue descubierto por el científico sueco Jöns Jacob Berzelius (en la ilustración), uno de los fundadores de la química moderna. Es un elemento que se obtiene de unas pocas especies minerales, generalmente seleniuros, como la ferroselita, la berzelianita y la clasuthalita; también de las impurezas de la pirita. Ocasiona problemas tanto por déficit como por exceso en la dieta. El déficit de selenio provoca las enfermedades de Keshan (agrandamiento del corazón, que produce fallo cardíaco) y de Kashin-Beck (inflamación de las articulaciones), ambas típicas de zonas de China con baja proporción de selenio en los suelos. En cuanto al exceso, provoca selenosis, que cursa con irritación gastrointestinal, pérdida del cabello y daños en el sistema nervioso. La intoxicación aguda afecta a los riñones y al hígado y llega a producir cáncer.



■ FLÚOR

Las principales fuentes de flúor en agua subterránea son la fluorita y el fluorapatito; además, las emisiones volcánicas pueden aportar grandes cantidades de flúor. El ejemplo más conocido es la contaminación de los pastos próximos al volcán Hekla, en Islandia (en la fotografía), y la fluorosis (exceso de flúor) asociada en la población, que ha sido descrita desde la erupción de 1693 hasta la última, en 1980. También generan altas concentraciones de flúor los minerales empleados en la industria de la cerámica, como la colonita, la illita y la esmectita, así como la biotita. Curiosamente, el flúor es bueno para la salud, pues favorece la formación de huesos y dientes, pero en grandes cantidades descompone la dentadura y produce osteoporosis y colapso vertebral.



Fluorita

A la caza de minerales

La búsqueda de minerales es una actividad apasionante y formativa que, además de los agradables momentos que proporciona, permite tanto el intercambio de ejemplares como el de experiencias, pues reúne a personas que comparten la misma afición.

La mayoría de los minerales se hallan en zonas agrestes, circunstancia que exige un equipo de excursionismo mínimo en cuanto a calzado y ropa. Pero, además, la recolección de minerales requiere utensilios y accesorios especiales en función de las cuatro tareas importantes que hay que realizar: localizar el punto de extracción; anotar la fecha y el lugar y numerar las muestras; extraer con el máximo cuidado los ejemplares, y realizar una primera limpieza de los minerales. Es preciso puntualizar que, debido a que los minerales suelen hallarse en lugares que son de titularidad privada o pública, debe solicitarse previamente el permiso, aunque sea oral, del propietario o corporación correspondiente.



Localizar
Mapa y brújula.

Anotar
Bloc de notas y bolígrafo.





Extraer
Martillo de geólogo o martillo más escarpa y cincel, gafas protectoras, guantes y lupa. En caso de que la extracción se realice en una mina o cueva, hay que añadir un casco provisto de luz y una linterna.



Limpiar y guardar en el lugar de la extracción
Cepillos de varios tipos, papel de periódico y mochila.



Precaución y respeto por la naturaleza

El entusiasmo del aficionado en la búsqueda de minerales puede ocultarle demasiados peligros. Por ello es conveniente asesorarse con personas experimentadas antes de visitar una gruta o una mina abandonada, espacios que entrañan elementos de riesgo (desprendimientos de taludes, pozos ocultos por la vegetación, hundimientos...). Además, un amante de los minerales debe ser respetuoso con la naturaleza que los alberga. Por ello, al extraer las muestras hay que causar el menor impacto posible en el entorno y recoger exclusivamente las necesarias.



Minerales

